NEWTON

E L' ASTRONOMIA MODERNA

DISCORSO INAUGURALE

ALL' ANNO 1869-70

LETTO NELLA REGIA UNIVERSITA' DI NAPOLI

DAL PROFESSORE

DI MECCANICA CELESTE

REMIGIO DEL GROSSO

NAPOLI

STAMPERIA GOVERNATIVA

1869

Digitized by Google

Digitized by Google

SIGNORI

Molte scienze a cagione delle numerose scoperte , che il pensiero umano ha fatto nei tempi moderni, o han mutato l'antico loro indirizzo, o sono state costrette di richiamare a severo esame i principi fondamentali su cui riposa il loro organismo. Più che nelle altre questo è avvenuto nelle scienze naturali , a cui non è dato di ricavare da *puri concetti di ragione* le loro conseguenze ; ma debbono elevarsi dai fatti osservati a generali idee , che spesso, cimentate a spiegare novelli fatti, si trovano con essi in contradizione. Ragionando innanzi ad uomini dottissimi , non è d' uopo che io rammenti quante diverse ipotesi si siano succedute nella Fisica propriamente detta per rendere ragione dei fenomeni sia della luce e del calorico, sia dell'elettricità e del magnetismo. La Geologia , la Botanica, la Fisiologia sono passate successivamente per molte ipotesi e sistemi: nè la stessa Filosofia è rimasta nel punto dove lasciolla Emmanuele Kant, ma ha subìto profonde e radicali modificazioni. Pare strana cosa però che a questa grande operosità di Fisici, Geologi, Botanici,Fisiologi e Filosofi per rimutare

Digitized by Google

affatto o per modificare i principi delle scienze i soli Astronomi non abbiano preso parte, e siano rimasti in un profondo quietismo. Dall'anno 1687, quando furono pubblicati i *Principi della Filosofia Naturale* di Newton, sino ad oggi un sol dubbio non si è elevato da costoro contro la teoria sull'attrazione trasmessaci in quel libro; ma con indefessa alacrità si è atteso soltanto a compiere od a proseguire lo sviluppo delle conseguenze di siffatta dottrina, ed a rannodarvi i fatti maravigliosi che di giorno in giorno si van discoprendo nei cieli. Come mai in sì lungo tempo gli Astronomi han potuto, e possono anche oggi mostrarsi non curanti di provare alle cote della critica questa non giovane dottrina, mentre già la nuova teoria dell'atomismo sembra deridere l'ipotesi di quell'impulso primitivo, che Newton suppone impresso a ciascun corpo celeste nella origine del suo movimento? Come mai anche oggi continua la vecchia usanza di prender l'addentellato delle ricerche astronomiche nelle dottrine di una Dinamica ribelle alla teorica del moto e delle forze indestruttibili? L'Astronomia speculativa, essendo parte della universale scienza del cosmo, non può non avere le sue attinenze ed i suoi punti di contatto con la così detta Filosofia della Natura. In qual modo dunque ella ha potuto rimanere estranea al movimento filosofico, che specialmente è avvenuto in questo secolo, e che ha tanto dilungata la Filosofia della Natura dal punto che poteva occupare ai tempi di Newton? Ecco l'argomento che oggi prendo a svolgere nel mio discorso. Non so se il tema da me prescelto sarà da tutti trovato degno di questo giorno auspice agli studi, e dell'illustre consesso che mi fa corona. Ma io, nell'inaugurare questo nuovo anno accademico, ho avuto l'intento di seguire la lodevole usanza, già da qualche anno attecchita nel nostro ateneo, di evitare un discorso enciclopedico; e, volendo restringermi ad un tema collegato alla

Digitized by Google

scienza, che è scopo del mio insegnamento, mi son proposto di esporvi le ragioni che spiegano questa incrollabile fede, e questo, direi, culto religioso dell'Astronomia moderna verso la teoria di Newton.

Non fu la metafisica, ma il metodo sperimentale e le matematiche, che prepararono il pensiero umano alla scoperta del principio organico dell' Astronomia. Non illudiamoci più, o Signori: la scorta del puro idealismo da se sola non può farci raggiungere la conoscenza dell' ordine che domina nei fenomeni naturali. A conseguir codesta conoscenza è d'uopo cominciare dallo studio dei medesimi fenomeni, separare dalle accidentalità tutto ciò che in essi vi ha d' identico e d' invariabile, ed investigare le condizioni nelle quali si riproducono con legge uniforme. Tutto questo però non basta ancora per elevarsi alla cognizione dell'ordine che signoreggia nei movimenti degli astri. I materiali, che il pensiero raccoglie dalle osservazioni astronomiche, debbono essere vivificati e fecondati dalle matematiche per poter diventare principi rivelatori di quell' ordine.

Il principio organico della scienza astronomica, ovveramente della scienza del moto e della figura degli astri, è la conseguenza di pochi fatti generali , che seppe scoprire il calcolo numerico combinato con le osservazioni. I Filosofi antichi ignorarono questo principio, e questi fatti. Poco curanti dell' analisi dei fenomeni celesti, costoro rimasero delusi ogni volta che ne cercarono la spiegazione nelle forze della materia. Perciò furono costretti a lanciarsi nel campo indefinito delle ipotesi, delle quali se alcune furono fortunate divinazioni e destano anche oggi meraviglia, nelle altre non trovi che una congerie di brillanti fantasie. Il concetto della forza meccanica con la misura della sua energia, sola face che può scorgere alla scoperta delle leggi del dinamismo dei cieli , era sconosciuto agli antichi Filosofi.

Digitized by Google

La forza, a cui essi accennano talvolta, era qualcosa di vago e d'indeterminato: era un fastoso ed illusorio *può essere*, e niente altro. Nella scuola Ionica, dove cominciò a svilupparsi il germe di una contemplazione fisica della Natura, non si ebbe ricorso che a fantastiche ipotesi intorno ai principi che regolano l'ordine dell'universo. E per verità, da che si udirono i divini canti di Empedocle fino ai tempi di Anassagora, l'esistenza e la successione de'fenomeni del mondo sensibile fu spiegata o mercè il concorso e l'accozzamento di sostanze concrete e materiali, o mercè il loro rarefarsi e condensarsi periodico. Anassagora rinunziò a questa ipotesi, e ad essa sostituì quella di uno spirito che informa la materia, e regola lo sviluppo incessante dell' universo. E questo spirito dà origine ad ogni movimento, mena in giro la sfere celesti con tutti gli astri, ritiene nella sua orbita la luna, e ruggisce nelle onde del mare. La dottrina di Anassagora passò dalla coscienza greca nella coscienza latina, e dettava questi splendidi versi al poeta mantovano:

....« Coelum, ac terras, camposque liquentes,
« Lucentemque globum lunae, titaniaque astra
« Spiritus intus alit, totamque infusa per artus
« Mens agitat molem, et magno se corpore miscet. »

È fama che Pitagora e la sua scuola affermassero il moto rotatorio della terra; e, posto immobile il sole nel centro dell' universo, insegnassero circolare intorno ad esso la terra e gli altri pianeti. Io sono di quelli che fanno omaggio alla verità della storia su questo punto: ma non so riguardare codesti Filosofi come i primi fondatori dell'Astronomia, poichè la loro dottrina intorno al duplice moto della terra ed al moto dei pianeti fu una divinazione e non una deduzione. Nè di poi tra i Greci questa opinione si elevò al convincimento ed alla dignità di cognizione scientifica, an-

Digitized by Google

che nei più floridi anni del loro progresso e della loro coltura. E ciò arreca grandissima maraviglia, sopra tutto quando si riflette alla ricca suppellettile delle osservazioni astronomiche fatte e raccolte da Ipparco, ed alle condizioni nelle quali versavano le matematiche dopo Archimede, Euclide ed Apollonio. La coscienza greca, disponendo di tanta ricchezza di mezzi, avrebbe potuto forse spingersi anche più oltre, e scoprire le leggi vere che reggono i movimenti dei pianeti intorno al sole. Ma ella fu dominata dal grande pregiudizio che i pianeti si movessero in traiettorie circolari. Per questo pregiudizio lo stesso Ipparco, che va annoverato tra i più grandi ingegni dell' antica Grecia, non seppe dalle sue preziose osservazioni trarre quel prò che avrebbe potuto; e, lungi dal cercare in esse le vere leggi che reggono i movimenti planetari, si lasciò trasportare alla dottrina dei cicli e degli epicicli, che di poi pose così profonde radici nella mente dei Filosofi.

Signori, non bisogna confondere l' Astronomia scienza con le osservazioni astronomiche, che con l'illustre autore del *Cosmo* diremo Astronomia sperimentale. Io già ve l'ho detto: l' Astronomia scienza è la cognizione deduttiva delle leggi del moto e della figura degli astri; l' Astronomia sperimentale si limita alla pura osservazione dei fenomeni celesti, ed alla misura di alcune quantità angolari. Ma sebbene l' Astronomia sperimentale rigorosamente parlando non costituisca la scienza, non di meno ne è il fondamento, somministrando i dati, senza dei quali la costruzione della scienza medesima non potrebbe attuarsi. Se nell' età antica non si seppe, o per meglio dire non si potè pervenire alla scienza astronomica, si lavorò non di meno a preparare gli elementi necessari per costruirla. Quando anche le osservazioni, che veramente furono utili all' Astronomia, vogliono farsi cominciare dall' epoca di Aristillo e

Digitized by Google

di Timocari, non può mai negarsi che quest' epoca precede di diciannove secoli la costruzione del cannocchiale Galileano. Nel lungo novero di anni, che comprende questo periodo, e tra le tante perturbazioni che ebbero a travagliare l' umanità, il progresso dell' Astronomia sperimentale non decadde mai, benchè spesso fosse interrotto. E per verità avemmo i cataloghi stellari d' Ipparco e di Tolomeo e le loro osservazioni su i pianeti prima della caduta del romano impero. Poi, sebbene la barbarie diffondesse le sue tenebre sulle nazioni incivilite, ed avvolgesse le scienze in un buio profondo ; sebbene le orribili devastazioni e le sanguinose guerre che seguirono consentissero appena qualche istante di riposo al pensiero scientifico: pure nel IX secolo l'Astronomia sperimentale ripigliò vita, e prosperamente fiorì tra gli Arabi ed i Persiani sino al secolo XV. Né sono splendido documento le tavole astronomiche di Ebn-Iounis e di Nasir-Eddin-Tousi, ed i cataloghi stellari di Oulough-Beg e di Abu-Bekri.

Tolomeo , a cui tanto deve l' Astronomia sperimentale dopo Ipparco, non comprese Pitagora e la sua scuola; ma seguì Platone ed Aristotile quando ebbe a trattare dei movimenti planetari. Quindi insegnò starsi immobile la terra nel centro dell' universo, ed aggirarsi intorno ad essa il sole ed i pianeti allora conosciuti. Il lungo dominio, che ebbesi questa dottrina, non impedì che man mano perdesse terreno, quando cominciò ad allargarsi il campo delle osservazioni astronomiche e si ravvisarono altri fenomeni celesti. Finalmente nell'epoca del rinnovamento fu negata prima da Nicolò di Cusa, e poscia da Copernico, i quali richiamarono in vita la dottrina della scuola di Pitagora , emendandola e rifacendola quasi interamente. Ma questa dottrina non era ancora la completa ed esatta espressione del dinamismo dei cieli : essa era contaminata ancora da quello stesso pregiu-

Digitized by Google

dizio che notammo nella dottrina di Ipparco e di Tolomeo, perocchè supponeva che il giro dei pianeti intorno al sole si compisse in curve circolari. Quindi i tentativi per ricavare il principio organico dell'Astronomia da questa teorica riuscirono sempre frustranei e vuoti di effetto. Una pruova non dubbia ce ne porge il sistema dei vortici immaginato da Cartesio, che comunque ingegnoso, non spiega affatto l'origine ed i movimenti del sistema solare.

Nel 1572 apparve nella costellazione della Cassiopea una stella nuova, che nello splendore superava Sirio , l' α della Lira e Giove. Questa stella porse occasione all'illustre Astronomo Ticho-Brahè di cominciare nell'osservatorio di Uranienbourg i suoi studi sul cielo stellato , studi ammirabili, la cui esattezza è superiore a tutto ciò che l'Astronomia sperimentale aveva prodotto fino allora. Larga messe di conseguenze ei raccolse da questi studi , delle quali additerò soltanto la variazione dell' obbliquità dell'ecclittica, parecchie ineguaglianze del moto della luna, e la parallasse delle comete , dalla quale argomentò che questi astri si muovono in regioni dello spazio poste al di là dell' orbita lunare. Anche qualche indizio del loro moto ellittico trapelò da queste indagini dell'Astronomo Danese. Finalmente sperando di troncar la fiera lotta, che era insorta tra i seguaci di Copernico ed i parteggiatori della vecchia scuola astronomica, tentò il timido Ticho-Brahè una nuova costruzione della dottrina su i movimenti dei pianeti ; ma affogò in errori deplorevoli , forse spaventato dal minaccioso piglio della Chiesa di Roma contro le novità astronomiche.

L'era di osservar gli astri senza apparati ottici si compie con le osservazioni di Ticho-Brahè : ma il compimento di quest' èra è memorabile, imperocchè segna il nascimento dell'Astronomia del mondo planetario. E per verità furono le osservazioni di questo Astronomo sul pianeta Marte, che

Digitized by Google

combinate con longanim e pazienza e con audacia da Keplero, gli rivelarono le tre leggi comuni ai movimenti planetarî, nelle quali poi Newton doveva scorgere il principio organico della scienza degli astri.

Ma il nome di Keplero non può andar disgiunto dal nome di Galileo nella storia e nei fasti della scienza astronomica: questi due grandi nomi personificano il momento storico, nel quale mentre la scienza dei numeri applicata alle antiche osservazioni pone il fondamento dell' Astronomia novella, la visione telescopica, sostituita alla semplice veduta, trova un altro fatto fondamentale della stessa scienza nella diligente perlustrazione dei cieli. Keplero rapporta al sole i movimenti dei pianeti, e dopo lunghe e penose calcolazioni può affermare: che questi corpi percorrono curve ellittiche aventi un fuoco comune nel centro del sole; che compiono le loro rivoluzioni intorno a codesto astro in tempi, i cui quadrati sono proporzionali direttamente ai cubi dei grandi assi delle loro orbite: che da ultimo i raggi vettori descrivono aree proporzionali ai tempi. Galileo costruisce il cannocchiale; e, perlustrando con questo istrumento la volta dei cieli, ravvisa un altro mondo, dove nel centro è Giove, ed intorno a questo pianeta si aggirano quattro più piccoli astri, come i pianeti circolano intorno al sole, e la luna intorno alla terra. Keplero dunque nel mondo planetario conosciuto dagli antichi ravvisa le leggi che ne reggono i movimenti: e Galileo, annunziando che in questo sistema planetario è rinchiuso un altro sistema di corpi, dove dominano le stesse leggi dinamiche, porge la prima pruova sperimentale della generalità dei teoremi Kepleriani. La dottrina Copernicana del cosmo ebbe molte volte mestieri dell'appoggio della metafisica fino all'epoca di questi due grandi uomini: ma potè finalmente emanciparsene, ed acquistar più saldo fondamento scientifico in seguito di

Digitized by Google

siffatte scoperte, e dopo la scoperta della rotazione del sole e della rotazione del pianeta Venere, di cui la scienza va pure debitrice a Galileo. Ma il secolo, che fu testimone di queste stupende scoperte, rispose a tanto merito con brutta ingratitudine. Keplero non ebbe alcuna lode dai suoi contemporanei, e Galileo sofferse il disprezzo di Cartesio e le persecuzioni di un Papa vanitoso e leggiero.

A misura che allargavasi il dominio della visione telescopica, più grande generalità acquistavano le leggi Keplerriane. Tra il 1655 ed il 1684 furono scoperti cinque satelliti del pianeta Saturno, uno dall'Olandese Huyghens, e quattro dall' Italiano Domenico Cassini. Celavasi dunque un altro mondo di satelliti nel grembo del sistema solare, nel cui centro era collocato Saturno, e dove ammiravasi ancora il dominio di codeste leggi. Gian Alfonso Borelli in una sua lettera annunziava al monaco Stefano de Angelis risultar chiaro dalle sue osservazioni e dai suoi calcoli numerici che la cometa apparsa nel dicembre del 1664 circolava intorno al sole in una curva parabolica, la quale curva forse poteva essere una ellissi molto allungata: ed Evelio aggiungeva doversi trovare nel sole il fuoco di quella curva. Le comete adunque non eran più nubi luminose che si formavano dall'esalazioni della terra, e che con movimenti anomali percorrevano gli spazi celesti; ma eran corpi di origine cosmica, ed i loro movimenti s' informavano dalle stesse leggi che guidano e governano il giro dei pianeti intorno al sole, ed il giro dei satelliti intorno ai pianeti. Ondechè risultava chiaro anche prima del 1687 che i movimenti dei corpi del mondo solare sottostavano senza eccezione alle leggi scoperte da Keplero. Le pruove della generalità di queste leggi si moltiplicarono a dismisura nel cadere del passato secolo e nell' età nostra. Nel 1781 W. Herschel scopriva Urano, e nei movimenti di questo piane-

Digitized by Google

ta riferiti al sole rinveniva il dominio delle leggi Kepleriane. Le stesse leggi si ravvisano sì nei movimenti dei 109 piccoli pianeti, che percorrono lo spazio compreso tra Marte e Giove, nella scoperta dei quali raccolse allori non comuni il mio illustre amico Profes. de Gasperis; come nei movimenti di tutte quante le comete che fino ad oggi si resero visibili alla terra. Nè a quelle stesse leggi si dimostrano ribelli i movimenti degli altri tre satelliti che compiono il corteggio di Saturno, ed i movimenti dei sei satelliti di Urano allorchè si riferiscono ai rispettivi loro pianeti.

Inaspettatamente la scoperta dei movimenti stellari rivelò che l'impero delle tre leggi Kepleriane non si limita al solo sistema solare, ma abbraccia l'universo. A chi superficialmente contempla il cielo in una bella notte serena, le stelle sembrano disseminate a caso nello spazio, ed immutabili le loro posizioni relative. Per questa ragione i nostri padri denominarono astri fissi le stelle, come se fossero inchiodate nella volta celeste: ma la squisitezza, a cui furono portate ai dì nostri e la visione telescopica e le misure micrometriche han potuto distruggere questo errore antico forse poco meno del pensiere umano. Le stelle, sia che appariscano solitarie, sia che appariscano raccolte in gruppi più o meno serrati, percorrono lo spazio non altrimenti che tutti gli altri corpi dell'universo: le distanze enormi che le separano da noi sono la cagione, che non permette di discernere a prima giunta i loro movimenti. Cristiano Mayer Astronomo di Manheim fu il primo a scoprire nel 1778 l'esistenza delle cosi dette stelle doppie e stelle multiple, che sono sistemi composti di due o più stelle. Le stelle di ciascun sistema circolano intorno a determinati punti dello spazio e con diversa rapidità, per guisa che la stella γ della costellazione della Corona percorre la sua orbita in 43 anni, mentre la stella 66ma. della costellazione della Ba-

Digitized by Google

lena compie il suo giro in migliaia di anni. Complicatissimi sono i movimenti delle stelle multiple ; ma le stelle doppie percorrono orbite ellittiche, che hanno un fuoco comune in un punto vuoto dello spazio, e corrisponde al centro di gravità del sistema in cui sono riunite. Questa bella e solida scoperta, dovuta ai recenti metodi di osservazione, non lasciò più dubitare della universalità del dominio delle leggi Kepleriane.

Se, limitandoci a quanto l'Astronomia sperimentale aveva scoperto sino al 1687, troviamo tale un complesso di fatti, dai quali chiaramente traluce l' unità della forza che liga al sole i pianeti e le comete, ed i satelliti ai pianeti: i movimenti stellari oggi ci costringono ad ammettere l' unità della forza che domina l' universo. Ma quale si è la natura di questa forza, quale la misura della sua intensità? Copernico, Keplero, Bouillaud, Borelli, Hooke si approssimarono chi più chi meno al concetto della gravitazione: ma nessuno seppe trovare la vera e completa formola di questo concetto, quella formola che propriamente gli bisognava per diventare il fondamento della scienza astronomica.

L' Astronomia divenne scienza nel giorno, in cui furono pubblicati i *Principi della Filosofia Naturale* di Newton. Questo potentissimo ingegno nacque in Woolstrop un anno dopo la morte di Galileo: innovò la Meccanica, l' Ottica , l' Astronomia; ed a quante altre scienze pose mano, tutte modificò profondamente ed arricchì di novelli trovati. Nel libro dei *Principi* creò la teoria del moto centrale, e dimostrò le leggi a cui sottostanno le attrazioni dei corpi sferici. Di poi, associando questa dottrina alle leggi induttive dei movimenti planetari scoperte da Keplero, proclamò il principio della gravitazione universale nella formola: *tutte le molecole della materia si attirano nella ragione diretta della loro massa e nella reciproca dei quadrati delle di-*

Digitized by Google

stanze. Questo principio abbraccia tutta la parte uranologica del cosmo; e riducendo l' Astronomia ad un grande problema di Meccanica, l' eleva alla dignità ed all' altezza delle scienze matematiche. Dopo la scoperta di questo principio i fenomeni celesti non formano più un fascio di cognizioni sconnesse, ma s' improntano di quel nesso e di quella unità che costituisce e caratterizza la scienza. Nella immensità non pur del sistema solare, ma di tutti i sistemi siderali che abbraccia l' universo, una sola molecola di materia non rimane inoperosa ed inerte. Tutte sono centri di attività; e la quantità di materia, che in ciascuna di esse è contenuta, e le rispettive loro distanze sono i soli fattori, che determinano la grandezza delle forze con le quali si aggruppano, si perturbano e s' incitano a continuo movimento.

Io non so se nella storia della umane conoscenze possa additarsi una personalità, a cui il progresso di una scienza si rannodi così intimamente e per quanti capi il progresso dell' Astronomia si rannoda a Newton. Che cosa sarebbe stata la scoperta del principio della universale gravitazione senza quella del Calcolo Integrale, che ne rese possibile lo sviluppo sino alle ultime conseguenze? Quali progressi avrebbe potuto fare l' Astronomia sperimentale senza l' aiuto del telescopio a riflessione, prima che Dollond seppe rendere acromatiche le lenti del cannocchiale? Quale vasto orizzonte non è stato aperto dallo *spettroscopio* alle speculazioni degli Astronomi intorno alla composizione chimica non pur del sole, dei pianeti, e delle comete, ma ancora delle più lontane stelle, e di quelle arcane nebulose che inutilmente cercò tante volte di esplorare il gigantesco telescopio di Lord Rose? Ora nessuno ignora che fu Newton quegli che inventò il Calcolo Integrale, che costruì il primo telescopio a riflessione, e che diede i primi insegnamenti intorno ai colori dello spettro solare.

Digitized by Google

Ma torniamo alla dottrina della gravitazione. Se gli aggregati ed i movimenti primordiali della materia possono spiegarsi mercè le sole reciproche attrazioni dei suoi elementi: l' ordine dei fenomeni dinamici, che ora ravvisiamo nel cielo, rimane inesplicabile allorchè non si ammette che dal conflitto di quelle forze e del *consumo* di una parte di quei movimenti abbiano avuta origine altre cagioni di moto. Due corpi, che cominciano a muoversi per le sole ed esclusive loro reciproche attrazioni, non possono percorrere che la linea retta la quale congiunge i loro centri di gravità. E codesto avviene, qualunque sia la grandezza delle loro masse, per guisa, che, ponete pure fossero il sole e Giove questi due corpi, ovveramente il sole ed un granello di arena, seguirebbe sempre lo stesso effetto. Per contrario tre o più corpi sotto l' impulso delle loro scambievoli attrazioni possono percorrere sentieri curvilinei. Queste curve però, che oggi i Matematici ancor non sanno definire per mezzo di *equazioni in termini finiti*, degenerano in linee rette leggiermente sinuose allorquando tra le forze, da cui traggono origine, ve ne ha una grandissima rispetto a tutte le altre. Ondechè se è dato tale un sistema di corpi, fra i quali se ne trovi uno di grandissima massa, e tutti questi corpi cominciano a muoversi per le sole loro scambievoli attrazioni, i più piccoli finiranno col precipitarsi sul più grande, percorrendo sentieri rettilinei leggiermente ondulati. E questo non è dommatismo, o Signori, ma sono inesorabili verità geometriche, sono verità che con ottima logica si deducono da eterni ed incrollabili principi. Rimontiamo ora col pensiero ad una delle lontanissime età, nella quale si compì la trasformazione di una parte della materia cosmica sia in un sistema stellare binario, sia nei corpi che compongono l'attuale sistema solare. Volete voi supporre che ciascuno di questi corpi abbia iniziato il suo movimento sotto le sole attrazioni

Digitized by Google

degli altri corpi di quel sistema, a cui esso appartiene? Ebbene sia pure: ma allora dovete dirmi che sono fantasie ed illusioni, i mirabili risultati a cui riuscirono le delicate ricerche dei due Struve, di Herschel, di South, di Bessel, di Encke e di altri rinomatissimi Astronomi intorno ai movimenti delle stelle doppie; e che non è verità palpitante, ma stravaganza e vero sogno di mente inferma il moto curvilineo dei pianeti intorno al sole. Imperocchè nella vostra ipotesi le masse, che compongono ciascun sistema binario stellare, dovrebbero o già essere riunite in una massa sola, ovvero correrси incontro per sentieri rettilinei; e quegli antichi abitatori dello spazio, che chiamiamo pianeti, o avrebbero dovuto già ricongiungersi al sole, o sarebbero in atto di farlo, essendo tanto grande la sua massa e così soverchiante il suo potere attrattivo.

Però queste contradizioni svaniscono quando si ammette che tra le cause motrici secondarie, generate dal conflitto delle molecole della materia, allorchè si aggrupparono sia in forma di stelle sia in forma di pianeti, ve ne ebbero alcune che a siffatti corpi impressero velocità di proiezione più o meno grandi. Un grave, lasciato in balia di se stesso ad una qualunque altezza, cade sulla superficie della terra, percorrendo un sentiero rettilineo. Quando però lo stesso grave (poniamo sia una bomba od una palla da cannone) vien lanciato obbliquamente all' orizzonte dallo sparo di un mortaio, allora percorre un sentiero curvilineo: e se l'atmosfera, da cui è circondata la terra, non opponesse alcuna resistenza al moto del proiettile, la traiettoria da esso segnata nello spazio sarebbe una parabola secondo l'ammaestramento di Galileo. Abbiamo dunque un palpitante esempio della possibilità del moto per una sezione conica prodotto dal concorso di una velocità di proiezione e dal potere attrattivo della terra sul proiettile. Perchè dunque il moto

Digitized by Google

della luna intorno alla terra, ed il moto dei pianeti intorno al sole non può attribuirsi al concorso della forza di attrazione emergente rispettivamente dalla terra e dal sole, e di una velocità di proiezione impressa a ciascuna di quelle masse? Questa considerazione così semplice e spontanea non poteva sfuggire a Newton. Laonde, dopo che ebbe dimostrato essere impossibile il moto per una sezione conica avente un fuoco nel centro di attrazione, quando non concorrono a produrlo una forza attrattiva proporzionale inversamente al quadrato delle distanze ed una velocità di proiezione, ei non seppe nè avrebbe potuto più esitare di ammettere questa velocità di proiezione tra le cause prossime, che originarono i movimenti dei corpi celesti. Nè questo argomento rimane infermato allorchè si obbietta che le leggi Kepleriane alla fin dei conti non sono l' ultima e rigorosa espressione dei movimenti planetari riferiti al sole. Imperocchè se codesto è innegabile, egli è pur vero che questi movimenti differiscono così poco dal moto per una traiettoria ellittica, la quale abbia un fuoco nel centro di quell' astro, che per non breve spazio di tempo la differenza n'è impercettibile. E per fermo chi non sa che quando i raggi del sole nascondono per parecchi giorni un piccolo pianeta od una cometa telescopica, bastano all' Astronomo le sole formole del moto ellittico per rinvenir codesti astri nel cielo? Dunque i due fattori principali del moto orbitale o traslatorio dei pianeti sono l' attrazione solare e l'impulso primitivo; e bisogna cercare nelle attrazioni delle masse dei pianeti circostanti le cause, che producono le tenui aberrazioni di quel moto dalle leggi Kepleriane.

L'inesorabile dilemma è questo, o Signori: o si ammette che un impulso primitivo concorse con l'azione di una forza attrattiva, che varia nella ragione inversa dei quadrati delle distanze, a produrre i movimenti dei corpi, che com-

Digitized by Google

pongono il sistema solare, e delle stelle doppie, o il dinamismo dei cieli rimane inesplicabile. È maraviglioso però come questa ipotesi ancor non sappia meritare le accoglienze oneste ed il favore di alcuni Filosofi ; mentre non implica nè si rannoda ad alcun dogma sull'origine della materia e delle forze, nè richiede che chicchessia rinunzi ad alcuna delle sue convinzioni per poterne ammettere la possibilità. Le forze, a cui devesi ascrivere la produzione dell'impulso primitivo, che Newton suppone impresso a ciascun corpo celeste, non debbono cercarsi fuori della materia già esistente ; esse non sono altro che le trasformazioni avvenute nella primitiva manifestazione della forza universale, allorchè la materia cosmica si divise nella grande famiglia dei corpi celesti. Se la non uniforme densità di questa materia, se la differenza delle temperature e delle tensioni magnetiche delle sue parti determinarono le attuali figure e grandezze di siffatti corpi, perchè non avrebbero potuto dare origine all' impulso che lanciò ciascuno di essi nello spazio ? Come codesto sia avvenuto, certamente non è dato all'uomo di conoscere : ma non perciò è consentito di negarne la possibilità, tanto più che l'opposto implica un assurdo manifesto.

Ma io ho una mia idea intorno alla origine dell' impulso primitivo, e quasi vuol parermi che sia buona a spiegarlo, o che lo si consideri rispetto al moto dei corpi del sistema solare, o rispetto al moto delle stelle multiple. Nelle quistioni che riguardano l'origini delle cose non è possibile di tenersi affatto lontano dal campo delle ipotesi. Anche l' Astronomia, la quale come scienza matematica ne rifugge, ebbe a formarne una, quando volle spiegare l' origine degli astri. Tutti sappiamo che l' ipotesi, con la quale Laplace spiegava l'origine del sistema planetario, è accettata in preferenza di qualunque altra dall' Astronomia moderna, come

Digitized by Google

la più consentanea alle leggi della Meccanica, e come la più razionale. A me sembra che mediante questa ipotesi possa spiegarsi anche l'origine dell'impulso, di che ebbero mestieri i corpi di quel sistema, quando cominciarono a descrivere le loro orbite. Laplace suppone che la forma primitiva del sistema solare fosse stata una immensa massa nebulosa dotata di un movimento di rotazione; e che i pianeti, e forse alcune delle comete, si formassero pel distacco e per la progressiva condensazione di alquanti anelli di codesta massa. Però non può concepirsi che un anello di materia nebulosa concentrico al sole si sia trasformato in uno o più corpi, che gli circolano intorno, senza ammettere che lo stesso anello prima si sia spezzato in più parti, e poi queste si siano raggruppate e strette in un sol corpo od in più corpi distinti. Le forze, da cui venne sfasciato l'anello, non potevano non imprimere a ciascuna delle sue parti una velocità di proiezione più o meno grande, più o meno inclinata al piano dell'equatore solare. Ora la risultante di queste velocità e della residua velocità tangenziale, a cui partecipava ciascun frammento dell'anello nel moto rotatorio prima del cataclisma, è stato l'impulso primitivo, che combinato con l'attrazione solare ne generò il movimento ellittico. Nei grandi pianeti la velocità tangenziale dovè avere molta prevalenza sull'altra componente dell' impulso; e codesto spiega la piccolezza delle eccentricità delle loro orbite, ed i piccoli angoli che comprendono i loro piani. Tutto altrimenti dovè avvenire nei piccoli pianeti e nelle comete, se pure qualcuna con essi ebbe comune la origine, poichè percorrono lo spazio descrivendo ellissi molto eccentriche, ed adagiate in piani che formano grandi angoli con l' equatore del sole. È poi congettura egualmente probabile che i satelliti traessero origine dai pianeti, come questi ebbero nascimento dal sole; e che il loro impulso primitivo dovesse

Digitized by Google

ascriversi a ragioni del tutto simili a quelle, che produssero l' impulso primitivo dei pianeti. Però la disposizione delle orbite di satelliti di Urano rispetto all' equatore di siffatto pianeta induce a credere che le forze , da cui furono lanciati nello spazio, dovettero agire molto energicamente nella direzione della normale al piano di codesto cerchio. Ora io non esiterei di affermare , che anche nella stessa guisa ebbero o poterono avere origine i sistemi delle stelle multiple , ed il loro impulso primitivo. Imperocchè si può ammettere che la rotazione della nebulosa , da cui emerse ciascuno di questi sistemi, fosse stata concitatissima e capace di raccoglierne tutta la materia in una zona senza nucleo, e che poi questa zona si fosse violentemente divisa in più parti.

Fu un errore accreditato per lungo tempo che le nebulose dette *irresolubili* fossero condensamenti di stelle , le quali non giungeva a separare la forza del telescopio attesa l'immensurabile loro distanza dalla terra. Oggi lo spettroscopio ha scrollato ogni fondamento di questa congettura, perocchè ha dimostrato esser codeste nebulose non altro che enormi volumi di gas incandescenti, e la loro composizione chimica somigliantissima a quella delle comete. È molto probabile perciò che la maggior parte delle comete sia nata dalle nebulose irresolubili, come i pianeti ebbero origine dal sole ; ed in ciò io trovo la ragione che spiega la loro entrata nei campi del sistema planetario, ed il dominio che sulle loro masse acquista l' attrazione solare. Le forze, che sminuzzando gli anelli distaccatisi da una delle nebulose , producono le comete, possono imprimere ad alcune di esse tali velocità di proiezione , che combinate con l' attrazione del nucleo della nebulosa stessa le costringano a muoversi per traiettorie iperboliche. In siffatte curve la velocità diminuisce a misura che il mobile si allontana dal centro di

Digitized by Google

attrazione. Però questa velocità non finisce col diventar nulla, come ingenuamente ha scritto un Filosofo Egeliano; ma tende a diventar costante nei punti della traiettoria, che sono vicinissimi agli asintoti, ed a rendere rettilineo il movimento della massa che la percorre. Ondechè, partendosi le comete da lontanissime regioni dello spazio, molte di quelle che percorrono curve iperboliche, possono entrare nel sistema solare, e giungervi con movimento presso a poco rettilineo. Or chi non vede che in questo caso esse si trovano rispetto al sole nelle stesse condizioni, nelle quali furono i pianeti nella origine dei loro movimenti, e che perciò debbono descrivere sezioni coniche aventi la comunanza di un fuoco nel suo centro? Non è dunque molto seria quella sentenza dello stesso Egeliano, nella quale afferma che i movimenti delle comete ed il loro ingresso nei confini del sistema solare non concordano con la dottrina Newtoniana.

Ma sebbene questo mio concetto sull' origine di tutti i corpi celesti, e dell' impulso che li lanciò nello spazio, armonizzi con la semplicità dei mezzi, che la Natura suole adoperare nella produzione dei suoi effetti, e non ripugni alle incrollabili leggi della Meccanica; pure è d' uopo che sia accolto con molta riserva e discrezione, perocchè non esce dal giro delle congetture. I mezzi, che veramente pose in opera la Natura per tradurre nello stato presente l' ordine cosmico, saranno sempre un mistero pel pensiero umano. Questa ignoranza però non potrà mai spargere ombra di dubbio sulle leggi Kepleriane, dalle quali emana nella sua totalità la dottrina della universale gravitazione.

La semplicità e la lucidezza di questa dottrina non bastò per renderla accetta ai grandi uomini contemporanei di Newton. Ma il loro torto apparve manifesto appena si lasciarono da parte le quistioni metafisiche, e si ripigliò lo sviluppo delle grandi conseguenze che dalla stessa dottri-

Digitized by Google

na risultano, e che già Newton aveva iniziato. Il Filosofo di Woolstrop aveva detto: *fisica, salvami dalla metafisica*; e veramente il trionfo della sua dottrina fu pieno e splendido, allorchè seriamente si cominciarono a risolvere i grandi problemi, che le osservazioni antiche e la visione telescopica avevano già preparati.

L'astro, che nei suoi movimenti si discosta più degli altri dalle leggi Kepleriane, è la luna, il satellite della terra: l'attrazione del sole perturba sensibilmente questi movimenti. Era naturale che gli Astronomi volgessero l'animo primamente a tentar di subordinare queste apparenti irregolarità alla teoria Newtoniana dell'attrazione. Nacque così il *problema dei tre corpi*, nel quale si domandano le leggi del moto di una massa, che nello stesso tempo è attirata ed attira due altre masse. Quantunque questo problema sembri molto particolare; pur non di meno, attese le speciali condizioni in cui versa il sistema solare, apre il campo alla conoscenza di tutto ciò che ha riguardo al suo complicato dinamismo. Clairaut, d'Alembert, Eulero, Lagrange, Laplace e la lunga schiera de'sommi Matematici nostri contemporanei più volte tentarono la esatta e completa risoluzione di questo problema; ma i loro sforzi veramente titanici non furono mai coronati dal desiderato successo. Pur non di meno Eulero nelle ripetute sue ricerche intorno a questo argomento pervenne a scoprire un teorema importantissimo, cioè che ogni pianeta nel suo movimento riferito al sole sembra descrivere una ellissi, la quale ha sempre lo stesso fuoco nel centro di quell'astro, ma i parametri variabili. Questo teorema di Eulero additò il vero cammino, che dovevano percorrere i Matematici per ottenere una soluzione del problema dei tre corpi, e quindi inoltrarsi alla investigazione delle più delicate perturbazioni del moto ellittico.

Dobbiamo al genio di d'Alembert un principio, a cui

Digitized by Google

mettono capo tutte le quistioni, che concernono il moto di un corpo o di un sistema di corpi. Lagrange disposando questo principio a quello delle *velocità virtuali* scoperto da Galileo, ne cavò il seguente teorema: *nel moto di un sistema qualunque di corpi la somma dei momenti virtuali delle quantità di moto perdute è nulla.* Un Filosofo francese lanciò non è guari tempo una stupida bestemmia contro questo teorema, poichè gli parve che implicasse la distruttibilità del moto e delle forze. Nulla di più falso, nulla di più leggiero, o Signori. Il moto e la forza *perduta*, cui si accenna nel principio di d'Alembert e nel teorema di Lagrange, non è moto o forza annientata; ma è moto e forza che non si spende nella traslazione sensibile delle parti del sistema. La forza ed il moto, che la Dinamica appella *perduti*, perchè non concorrono alla produzione dell' effetto di cui essa si occupa esclusivamente, possono essere benissimo sia moto molecolare, siano vibrazioni luminose o calorifiche, sia elettricità o magnetismo. Io per verità non so intendere come la dottrina di Montgolfier e di Seguin sulla indestruttibilità del moto e delle forze non possa stare a lato di questo teorema Lagrangiano: e perchè in questo teorema il patetico Wall deplori una scandalosa confusione di leggi statiche e dinamiche. Egli è certo però che la Dinamica solo per l'addentellato a siffatto principio ha potuto far progressi maravigliosi; ed ha potuto, fra le altre cose, attuare lo sviluppo delle più riposte conseguenze della dottrina Newtoniana. Lagrange nella immortale sua opera, che porta per titolo Meccanica Analitica, pigliando le mosse da codesto teorema, potè ricavare il metodo più uniforme che deve seguirsi in queste speculazioni, quando vogliono intraprendersi specialmente sotto il punto di vista delineato da Eulero.

La complicanza dei moti celesti e delle forze, che li pro-

Digitized by Google

ducono, fecero dire a Newton ed allo stesso Eulero che se una mano onnipotente non venisse di tratto in tratto a riparare i disordini, che per queste ragioni debbono avvenire nel sistema planetario, questo sistema presto o tardi andrebbe in rovina. La scienza accolse col sorriso del miscredente la sentenza dei due sommi Matematici; e poscia dimostrò che s' ingannavano, a meno che non volessero riconoscere nella indole delle stesse forze mondiali il Dio riparatore di ogni disordine. I nuovi metodi, che per le ricerche dinamiche creava l'immensità della mente di Lagrange, applicati da lui stesso, da Laplace e da Poisson al problema dei movimenti del sistema solare, assicurarono la stabilità di questo sistema per una lunga miriade di anni. Da siffatte ricerche risultò che l'attuale configurazione e giacitura delle orbite dei grandi pianeti non possono subire che lievi perturbamenti, i quali si compiono dopo più o meno lunghi giri di anni per quindi riprodursi novellamente e quasi con lo stesso ordine. Questa stupenda scoperta è tutta dovuta alla forza dell'analisi matematica.

Non ancora però si erano scoperti i planetoidi quando furono dimostrati questi teoremi. Nulla di meno Lagrange, trattando la quistione sotto un generalissimo aspetto, dimostrò ancora che se nel sistema solare potessero un giorno scoprirsi pianeti di piccolissime masse, l'insieme delle masse più grandi, che sono quelle degli antichi pianeti, manterrebbe una stabilità inalterabile rispetto alla figura ed alla disposizione delle orbite, mentre le orbite descritte dai pianeti di masse minori potrebbero andar soggette ad illimitati cangiamenti. Avvenuta la scoperta dei planetoidi l'illustre Matematico Francese Leverrier (era ancor giovane allora) tornò sullo stesso argomento, e trovò una conferma splendidissima di quanto era già stato dimostrato intorno la stabilità delle orbite dei grandi pianeti. Ma queste sue

Digitized by Google

investigazioni furono coronate da un altro non meno brillante successo; perocchè scoperse nei domini solari due zone d'instabilità, une delle quali è compresa tra il sole e l'orbita di Venere, e l'altra tra l'orbite di Marte e di Flora. Il pianeta Mercurio sembra lambire la prima di queste zone fatali. Nessuna però delle traiettorie descritte dai planetoidi sinora scoperti attraversa la seconda di tali zone; ondechè anche la stabilità del sistema solare può dirsi assicurata rispetto alla famiglia dei piccoli pianeti. Ma ciò, che non è possibile pel conflitto delle forze emananti dai singoli corpi del sistema solare, può accadere per la continua trasformazione della *forza viva* di questo sistema. Sebbene l'immensa provigione di codeste forze sia tale, che il raggiamento continuo del calore avvenuto nel giro dei tempi storici non abbia potuto scemarla sensibilmente: pure non è men vero, secondo le leggi eterne della Meccanica, che una parte di queste forze continuamente si esaurisca per una lenta trasformazione in calore. E se non è dato a noi, dice Helmholtz, di determinar l'epoca, nella quale diventi sensibile la diminuzione di queste forze medesime, non è da negarsi che potrebbe venir tempo, benchè sia lontanissimo, nel quale per siffatta cagione andasse in rovina non pure il sistema planetario, ma tutto l'ordine dell'universo.

Per lo continuo progresso delle matematiche e per la incessante solerzia degli Astronomi oggi non vi ha ineguaglianza, che si rapporti tanto ai movimenti dei pianeti, quanto ai movimenti dei satelliti, la quale non si rannodi o non si derivi dalla teorica dell'attrazione Newtoniana. La precessione degli equinozi scoperta da Ipparco, mercè la quale un giorno altra stella sembrerà occupare il luogo della stella polare, e si rivedrà sull'orizzonte di Europa la bella costellazione della Croce australe, non è che un fenomeno il quale trova la sua spiegazione in codesta dottrina. E

Digitized by Google

tali pur sono le due librazioni della luna scoperte da Galileo, e da Evelio; la nutazione dell'asse della terra ravvisata da Bradley, luminosa pruova della rotazione del nostro globo quanto quella trovata a' di nostri da Foucault; il movimento oscillatorio del piano dell'ecclittica scoperto da Tycho-Brahè; e la invariabile inclinazione dell'oscillante piano dell'orbita lunare sull'oscillante piano dell' orbita terrestre scoperta da Keplero. La stessa dottrina rese possibile la conoscenza delle figure, nelle quali si composero in equilibrio e si rassodarono i diversi strati delle masse planetarie; e trovò un mirabile riscontro nelle misure geodetiche, quando si applicò alla ricerca della figura della terra. Anche mercè di questa dottrina seppero trovar gli Astronomi una curiosa relazione tra la figura della terra ed alcune ineguaglianze dei movimenti lunari. Ed è il lume di questa medesima dottrina che scorge l' Astronomo a seguire il volo delle comete fino ai più lontani confini dello spazio; e che gli consente di prescrivere ai tumultuosi oceani delle acque e dell' atmosfera sì le altezze, che non possono oltrepassare nelle loro fluttuazioni, come i periodi di tempo nei quali devono compirle.

Ma se la dottrina Newtoniana della gravitazione riuscì costantemente a render ragione dei più svariati fenomeni del dinamismo dei cieli, che successivamente si manifestarono alla visione telescopica, non fu meno felice nel prevenire sovente le osservazioni, e divinare anche ciò che queste non avrebbero potuto mai rivelarci. Mi limiterò a due fatti speciosissimi per non abusare della vostra pazienza. Chi mai avrebbe potuto aspettarsi che la teoria della gravitazione dovesse additarci la culla del misterioso fenomeno delle stelle cadenti, e la stretta parentela che esse hanno con le comete? Al distinto Astronomo di Milano Prof. Schiapparelli deve la scienza il merito di questa nobile ed invidiata scoperta, di

Digitized by Google

questa scoperta che fu sì lungamente e tanto aspettata dai dotti. La dottrina Newtoniana gli additò come i sistemi di quei corpuscoli, che con fuggevole volo ed in forma luminosa sembrano tagliar l'atmosfera nelle notti serene, possono trarre origine dagli ammassi della materia nebulare che dalle più lontane regioni dello spazio discendono nel recinto del sistema solare. Imperocchè essendo quivi dominati dal potere attrattivo dell'astro che vi siede signore, debbono circolargli intorno o addensati in forma di comete o disgregati in forma di correnti meteoriche. Nell'uno e nell'altro caso il moto deve avvenire per sezioni coniche aventi un foco comune nel centro del sole. La cortesia della Natura vinse le più indiscrete aspettazioni, e porse eloquentissimi fatti per comprovare questa dottrina. Le orbite degli uranoliti di Agosto calcolate con la nuova teorica risultano identiche all' orbita della grande cometa apparsa nell'està del 1862; le orbite delle stelle cadenti di Novembre sono identiche in grandezza e posizione con la traiettoria descritta dall' unica cometa del 1866; e finalmente l' enigmatica cometa di Biela e la prima cometa del 1861 non descrivono nello spazio che le stesse orbite, nelle quali si movono gli uranoliti del 10 Dicembre e del 20 Aprile.

All' enorme distanza di duemila e cinquecento milioni di miglia circola intorno al sole un pianeta, cui danno il nome di Nettuno. La precisione e la squisitezza dei micrometri, di cui oggi dispone l' Astronomia sperimentale, non avrebbe mai potuto scoprire l'esistenza di questo romito abitatore dello spazio, la quale però era contestata dalle perturbazioni del moto ellittico di Urano. Coloro che sedevano maestri della scienza proponevano ai giovani matematici questo importante e curioso problema, di cercare mercè l'aiuto della sola teorica l'ignota causa perturbatrice di quel pianeta. E Leverrier ed Adams, l' uno inconsape-

Digitized by Google

vole delle ricerche e degli studi dell'altro, osarono arrischiarsi a questa impresa degna dell' ardire di Prometeo. Essendo vera in tutte le sue parti la dottrina di Newton, i due valorosi Matematici dovevano potervi attingere quanto era d' uopo per risolvere l' arduo problema. Nè l'aspettativa dei dotti non fu illusione. Con la scorta di questa sola dottrina fu determinata non pur l' orbita che l' incognito pianeta percorre nello spazio, ma anche la grandezza della sua massa. Adams compì il suo lavoro otto mesi prima di Leverrier, ma non trovò forse ascolto in Inghilterra. Più fortunato fu il Matematico Francese. Un Astronomo di Berlino, il cortese ed abile Galle, nella memorabile notte del 23 Settembre 1845, fedele alle indicazioni trasmessegli da Leverrier, puntava il telescopio alla ricerca del pianeta perturbatore di Urano, ed a prima giunta lo rinveniva presso a poco nello stesso punto di cielo, che indicava la teoria', sotto la modesta sembianza di una stella di 8ª. grandezza. Fu questa la prima volta, come osserva l' illustre Astronomo Encke, che investigazioni puramente teoriche permettevano di predire l'esistenza di un astro novello, e di mostrare a dito in qual punto di cielo bisognasse cercarlo. La dottrina della gravitazione universale non potrà mai ottenere una pruova più luminosa della verità dei suoi principi.

In questi ultimi anni si sono rifatte le tavole astronomiche. Chi volesse trarre da questo fatto un argomento contro la teoria Newtoniana mostrerebbe di non intendere lo scopo di questo erculeo lavoro, omai condotto felicemente a termine dalla solerzia degli Astronomi. La teoria delle perturbazioni planetarie, sviluppata da Laplace nell'immortale libro della *Meccanica Celeste*, è un perfettissimo lavoro nel suo complesso, ma non è tale rispetto alle singole sue parti. Le formole esposte in quell' opera per rappresentare si le grandezze come il numero delle ineguaglianze, che subisce il

Digitized by Google

movimento ellittico di ciascuno dei grandi pianeti, e quello sopra tutti della luna, sono complete sino ad un certo limite: ma ciò non è difetto della dottrina, bensì è colpa del Matematico che arrestò le approssimazioni, dove, generalmente parlando, non doveva. Le osservazioni fatte sul sole e su i pianeti Mercurio, Venere e Marte nell'età nostra dagli Astronomi di Greenwich, di Parigi e di Koenisberg, messe a riscontro dei numeri ottenuti dal calcolo di quelle formole, non offrivano l'accordo che oggi giustamente reclama la severità ed il rigore della scienza. All'istancabile Leverrier deve l'Astronomia moderna l'eminente servigio di una novella costruzione delle tavole solari, e di quelle dei movimenti dei tre pianeti Mercurio, Venere e Marte. Senza nulla mutare nei principi della scienza, ma spingendo solo le approssimazioni oltre del limite, dove si arrestò Laplace, potè lo scopritore di Nettuno ottenere i risultati che soddisfano all' attuali pretensioni della scienza. Notate però che questi risultati non contradicono, ma compiono quelli ottenuti da Laplace. Più grande disaccordo ancora con le osservazioni recenti mostravano le tavole lunari calcolate da Burg sulle formole sviluppate nella Meccanica Celeste. Per consiglio dello stesso Laplace l' Accademia delle Scienze di Parigi propose a soggetto del premio di matematiche per l' anno 1820 di costruire, mercè la sola teorica, le tavole lunari tanto perfette quanto bastasse per accordar la teoria stessa con le osservazioni. Il Damoiseau in Francia ed il Plana in Italia aspirarono alla gloria di risolvere questo intrigato ed importante problema. L' Astronomo Francese calcolò le ineguaglianze lunari sotto la forma puramente numerica; l' Astronomo Italiano l'esibì sotto la forma analitica, e per questo riguardo il suo lavoro risultò di maggiore importanza scientifica. Di poi il Lubbock in Inghilterra e l' Hansen in Germania ripigliarono le investigazioni sullo stesso argomen-

Digitized by Google

to; e quest' ultimo, nel quale onoriamo uno dei più celebri Geometri ed Astronomi, si valse di un metodo tutto suo, che oggi è una delle più belle conquiste della scienza. Non pertanto le tavole lunari, costruite da uomini così eminenti, reclamavano ancora maggiore accordo con le osservazioni. Ma non era più il tempo o di disperare della teorica, o di rendere possibili i sospetti, che una volta travagliarono l' animo di Clairaut : bensì era quistione di pazienza e di abilità speciale. La dottrina dell' attrazione Newtoniana anche questa volta bastò da sola a risolvere la questione, dopo che l' illustre Matematico Francese Delauney intraprese una novella esposizione della teoria dei movimenti lunari. Gli immensi calcoli, che lo condussero al compimento di questo lavoro colossale, han trovato appena spazio bastevole in due interi volumi delle Memorie dell'Accademia delle scienze di Parigi: e mentre sempre più raffermarono la verità della intera dottrina Newtoniana , condussero alla inaspettata scoperta del rallentamento progressivo della rotazione della terra !

Signori , dal disadorno mio discorso due cose si raccolgono indubitatamente, e bastano per lo scopo che mi son proposto. La prima cosa è che la dottrina della gravitazione, esposta nel libro dei *Principi della Filosofia Naturale* del Newton, sia il risultamento di fatti, che abbracciano il periodo almeno di ventidue secoli, e sono concordemente attestati sì dalle antiche osservazioni come dalla visione telescopica. Newton, diceva il grande Astronomo Bessel, potè comprendere l' organismo del mondo, perchè riuscì a scoprire la forza , di cui sono necessaria conseguenza le leggi Keplerіane, le quali si riflettono in ogni movimento celeste. L'altra cosa che risulta dalle mie parole è che la dottrina della gravitazione bastò da sè sola non pure a risolvere i problemi che sinora preparò l' Astronomia sperimentale, ma spesso

Digitized by Google

prevenne le osservazioni, e talvolta approdò alla conoscenza di fatti che le osservazioni non avrebbero potuto rivelarci. Una dottrina che in se raccoglie questi caratteri, non può non essere l' espressione della verità. E se scopo del pensiero è la conquista della verità, allorchè ella è stata raggiunta in una dottrina , il pensiero non ha più ragione di straziarla con la critica , ma deve serenamente acquietarvisi. Un esame critico della dottrina Newtoniana oggi non sarebbe altro che un esercizio di sofistica. Lo faccian pure altri se vogliono, e se hanno tempo da gettar via in questo brutto abuso della ragione; imperocchè gli Astronomi non cesseranno mai di ammirare in codesta dottrina il più gran trovato del pensiero umano per elevarsi alla scoperta del dinamismo dell' universo.

Digitized by Google

Digitized by Google

SPECCHIO DEI GIOVANI PREMIATI

Con la medaglia universitaria

—

L' inaugurazione del novello anno accademico non è la sola ragione, che oggi qui ci raccoglie, o Signori ; ma ve ne ha ancora un' altra più lieta, ed è la pubblica distribuzione de' premi meritati dai nostri studiosi giovani nella pruova dei concorsi sostenuta nel decorso anno scolastico. Io invio a questi egregi giovani un saluto di affetto ed una parola di lode, e con grande soddisfazione dell' animo mio riferisco i loro nomi.

Nella Giurisprudenza meritò la medaglia di argento di 1. categoria Menichini Daniele: le medaglie di 2.ª categoria furono meritate da Zampaglione Lorenzo e Vocaturo Gaetano.

Nella Letteratura vinsero la pruova del concorso tre giovani: Garofalo Raffaele, Stefanelli Gabriele, e Gaeta Tommaso—La medaglia di 1.ª categoria fu meritata da Garofalo Raffaele — Lo sventurato Stefanelli vinse la pruova scritta, ma non ebbe tempo di dar la orale, poichè la morte lo rapì quattro giorni prima del dì assegnato a questa pruova. La Facoltà di lettere ne fu addolorata, e credè fare atto di giustizia decretargli la medaglia di 2.ª categoria, che sarà inviata alla dolente famiglia — Gaeta Tommaso fu riputato degno di menzione onorevole.

La pruova nel concorso sulla Chimica fu superata dai giovani — Sommer Guelfo che meritò la medaglia di 1.ª categoria — Tamburino Nicola che meritò la medaglia di

Digitized by Google

2.ª categoria — Tari Achille e Lorotonda Raffaele che meritarono la menzione onorevole.

Nella Fisica meritò la medaglia di 2.ª categoria Castaldi Raffaele, e la menzione onorevole Frezza Luigi e Gallotti Giovanni.

Nella Zoologia finalmente furono reputati degni delle medaglie di prima categoria Della Valle Antonio e Castaldi Raffaele; la medaglia di 2.ª categoria fu meritata da Gatti Pietro; e da Canfora Nicola la menzione onorevole.

SBN 679682

Digitized by Google